

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

A

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-304823

(22) 出願日 平成8年(1996)11月15日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 岩崎 正則

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

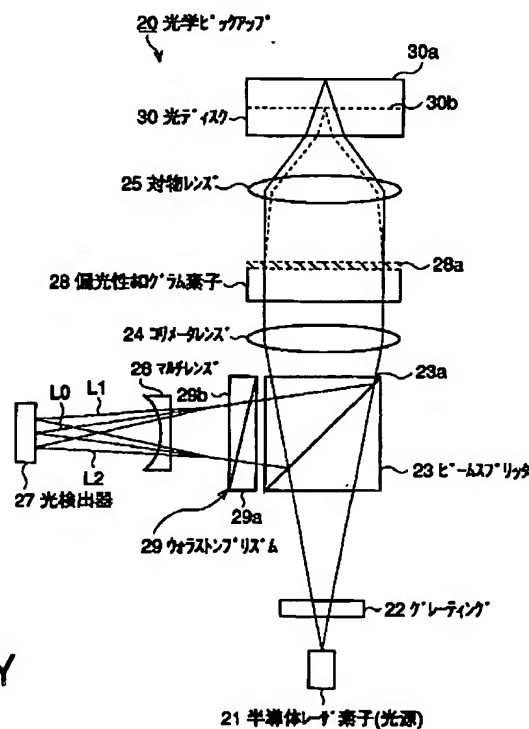
(74) 代理人 弁理士 岡▲崎▼ 信太郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光学ピックアップ及び光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 一種類の光学ピックアップを用いる簡単な構成により、二層式光ディスクの二つの信号記録面を同時に再生できるようにする。

【解決手段】 光源21と光集束手段25との間の光路中に配設され、光源からの光ビームのうち、第一の光成分に対してレンズとして作用し、第二の光成分に対してそのまま透過させることにより、光集束手段を介して二層式光ディスクの二つの信号記録面に対してそれぞれ集光させる第一の偏光分離手段28と、上記光分離手段によって分離された光路中に配設され、戻り光ビームのうち、第一の光成分と第二の光成分とを分離して、それぞれ上記光検出器の異なる受光部に入射させる第二の偏光分離手段29とを備える。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを出射する光源と、

この光源からの光ビームを回転駆動される光ディスクの信号記録面上に集光する光集束手段と、

前記光源と対物レンズの間に配設された光分離手段と、
光分離手段で分離された光ディスクの信号記録面からの戻り光ビームを受光する光検出器とを含んでおり、
前記光源と光集束手段との間の光路中に配設され、光源からの光ビームのうち、第一の光成分に対してレンズとして作用し、第二の光成分に対してそのまま透過させることにより、光集束手段を介して二層式光ディスクの二つの信号記録面に対してそれぞれ集光させる第一の偏光分離手段と、

この光分離手段によって分離された光路中に配設され、
戻り光ビームのうち、第一の光成分と第二の光成分とを分離して、それぞれ前記光検出器の異なる受光部に入射させる第二の偏光分離手段とを備えていることを特徴とする光学ピックアップ。

【請求項2】 前記第一の偏光分離手段が、偏光性ホログラム素子であることを特徴とする請求項1に記載の光学ピックアップ。

【請求項3】 前記第二の偏光分離手段が、ウォラストンプリズムであることを特徴とする請求項1に記載の光学ピックアップ。

【請求項4】 前記第二の偏光分離手段が、偏光性ホログラム素子であることを特徴とする請求項1に記載の光学ピックアップ。

【請求項5】 光ディスクを回転駆動する駆動手段と、
回転する光ディスクに対して光集束手段を介して光を照射し、光ディスクからの信号記録面からの戻り光を光集束手段を介して光検出器により検出する光学ピックアップと、

光集束手段を二軸方向に移動可能に支持する二軸アクチュエータと、

光検出器からの検出信号に基づいて、再生信号を生成する信号処理回路と、

光検出器からの検出信号に基づいて、光学ピックアップの光集束手段を二軸方向に移動させるサーボ回路とを含んでおり、

前記光学ピックアップが、

光ビームを出射する光源と、

この光源からの光ビームを回転駆動される光ディスクの信号記録面上に集光する光集束手段と、

前記光源と対物レンズの間に配設された光分離手段と、
光分離手段で分離された光ディスクの信号記録面からの戻り光ビームを受光する光検出器とを含んでおり、
前記光源と光集束手段との間の光路中に配設され、光源からの光ビームのうち、第一の光成分に対してレンズとして作用し、第二の光成分に対してそのまま透過させることにより、光集束手段を介して二層式光ディスクの二

つの信号記録面に対してそれぞれ集光させる第一の偏光分離手段と、

この光分離手段によって分離された光路中に配設され、
戻り光ビームのうち、第一の光成分と第二の光成分とを分離して、それぞれ前記光検出器の異なる受光部に入射させる第二の偏光分離手段とを備えていることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、二層式光ディスクに対応して、回転する光ディスクの信号記録面に対して光を照射して、戻り光を検出する、光学ピックアップ及び光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、光ディスクを再生するための光学ピックアップは、図9に示すように構成されている。図9において、光学ピックアップ1は、半導体レーザ素子2、グレーティング3、ビームスプリッタ4、コリメータレンズ5、対物レンズ6、マルチレンズ7及び光検出器8から構成されている。

【0003】このような構成の光学ピックアップ1によれば、半導体レーザ素子2から出射された光ビームは、グレーティング3によりメインビーム及びサイドビームに分割された後、ビームスプリッタ4を透過し、さらにコリメータレンズ5により平行光に変換された後、対物レンズ6を介して、光ディスク9の信号記録面9a上のある一点に結像される。

【0004】光ディスク9の信号記録面9aで反射された戻り光ビームは、再び対物レンズ6及びコリメータレンズ5を介して、ビームスプリッタ4に入射する。ここで、戻り光ビームは、ビームスプリッタ4の反射面4aで反射されて、マルチレンズ7を介して、光検出器8の受光部に入射する。これにより、光検出器8から出力される検出信号に基づいて、光ディスク9の信号記録面9aに記録された情報の再生が行なわれる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、光ディスクは、コンピュータの補助記憶装置、音声・画像情報のパッケージメディア等として、高密度化が進められており、この高密度化を実現するために、所謂二層式光ディスクが開発されている。このような二層式光ディスクは、ディスク基板に対して、所定の間隔で設けられた二つの信号記録面を備えており、再生の際には、例えば図9に示した光学ピックアップ1を使用して、対物レンズ6による集光位置に、光ディスクの二つの信号記録面を選択的に配置することにより、何れか一方の信号記録面の情報信号を再生するようにしている。

【0006】このため、従来の光学ピックアップ1においては、二層式光ディスクの二つの信号記録面を同時に再生することはできず、何れか一方の信号記録面を選択

的に再生しなければならないという問題があった。これに対して、二層式光ディスクの各信号記録面に対して、それぞれ専用の光学ピックアップを配設して、双方の信号記録面を同時に再生することも可能であるが、二組の光学ピックアップが必要となるため、構造が複雑になり、コストが高くなってしまうと共に、光ディスク装置全体が大型になってしまうという問題があった。

【0007】本発明は、以上の点に鑑み、簡単な構成により、二層式光ディスクの二つの信号記録面を同時に再生できるようにした、光学ピックアップ及び光ディスク装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明によれば、光ビームを出射する光源と、この光源からの光ビームを回転駆動される光ディスクの信号記録面上に集光する光集束手段と、前記光源と対物レンズの間に配設された光分離手段と、光分離手段で分離された光ディスクの信号記録面からの戻り光ビームを受光する光検出器とを含んでおり、前記光源と光集束手段との間の光路中に配設され、光源からの光ビームのうち、第一の光成分に対してレンズとして作用し、第二の光成分に対してそのまま透過させることにより、光集束手段を介して二層式光ディスクの二つの信号記録面に対してそれぞれ集光させる第一の偏光分離手段と、この光分離手段によって分離された光路中に配設され、戻り光ビームのうち、第一の光成分と第二の光成分とを分離して、それぞれ前記光検出器の異なる受光部に入射させる第二の偏光分離手段とを備えている、光学ピックアップにより、達成される。

【0009】上記構成によれば、光源と光ディスクとの間に、光源からの光ビームのうち、第一の光成分と第二の光成分を分離する第一の偏光分離手段が配設されていると共に、光分離手段により分離された光路中に、光ディスクの各信号記録面からの戻り光のうち、第一の光成分と第二の光成分を分離する第二の偏光分離手段が配設されている。

【0010】これにより、光源からの光ビームのうち、第一の光成分は、第一の偏光分離手段で分離されて、光ディスクの一方の信号記録面に集束される。そして、この第一の光成分は、この信号記録面で反射された後、戻り光として、光分離手段により分離され、第二の偏光分離手段によって、光検出器の第一の受光部に導かれるようになっている。

【0011】これに対して、光源からの光ビームのうち、第二の光成分は、第一の偏光分離手段で分離されて、光ディスクの他方の信号記録面に集束される。そして、この第二の光成分は、この信号記録面で反射された後、戻り光として、光分離手段により分離され、第二の偏光分離手段によって、光検出器の第二の受光部に導かれるようになっている。

【0012】これにより、光検出器の第一の受光部の出力信号に基づいて、二層式光ディスクの一方の信号記録面の再生等が行なわれると共に、光検出器の第二の受光部の出力信号に基づいて、二層式光ディスクの他方の信号記録面の再生等が行なわれる。かくして、二層式光ディスクの各信号記録面の再生等が同時に行われることになる。

【0013】尚、上述の第一の光成分と、第二の光成分は、それぞれ第1の偏光分離手段に入射する常光成分または異常光成分をそれぞれ意味するもので、第一の光成分が常光であれば第二の光成分が異常光で、逆に第一の光成分が異常光であれば第二の光成分が常光である。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好適な実施形態を図1乃至図8を参照しながら、詳細に説明する。尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0015】図1は、本発明による光学ピックアップを組み込んだ光ディスク装置の一実施形態を示している。図1において、光ディスク装置10は、光ディスク11を回転駆動する駆動手段としてのスピンドルモータ12、回転する光ディスク11の信号記録面に対して光ビームを照射して信号を記録し、この信号記録面からの戻り光ビームにより記録信号を再生する光学ピックアップ20及びこれらを制御する制御部13を備えている。ここで、制御部13は、光ディスクドライブコントローラ14、信号復調器15、誤り訂正回路16、インターフェイス17、ヘッドアクセス制御部18及びサーボ回路19を備えている。

【0016】光ディスクドライブコントローラ14は、スピンドルモータ12を所定の回転数で駆動制御する。信号復調器15は、光学ピックアップ20からの記録信号を復調して誤り訂正回路16に送出する。誤り訂正回路16は、信号復調器15からの記録信号を誤り訂正し、インターフェイス17を介して外部コンピュータ等へ送出する。これにより、外部コンピュータ等は、光ディスク11に記録された信号を再生信号として受け取ることができるようになっている。

【0017】ヘッドアクセス制御部18は、光学ピックアップ20を例えば光ディスク11上の所定の記録トラックまでトラックジャンプ等により移動させる。サーボ回路19は、この移動された所定位置において、光学ピックアップ13の2軸アクチュエータに保持されている光集束手段としての対物レンズをフォーカシング方向及びトラッキング方向に移動させる。

【0018】図2は、上述した光ディスク装置に組み込まれた、本発明による光学ピックアップの一実施形態を

示している。図2において、光学ピックアップ20は、光源としての半導体レーザ素子21、グレーティング22、光分離手段としてのビームスプリッタ23、コリメータレンズ24、光集束手段としての対物レンズ25と、ビームスプリッタ23により分離された光路中に配設されたマルチレンズ26及び光検出器27と、さらにコリメータレンズ24と対物レンズ25の間に配設された第一の偏光分離手段としての偏光性ホログラム素子28と、ビームスプリッタ23とマルチレンズ26との間に配設された第二の偏光分離手段としてのウォラストンプリズム29とを備えている。

【0019】上記半導体レーザ素子21は、半導体の再結合発光を利用した発光素子であり、光源として使用される。半導体レーザ素子21から出射した光ビームは、グレーティング22に導かれる。

【0020】グレーティング22は、回折格子であって、半導体レーザ素子21から入射する光ビームを、0次光であるメインビームと、±1次光であるサイドビームに分割するものである。

【0021】ビームスプリッタ23は、その反射面23aが対物レンズ25の光軸に対して45度傾斜した状態で配設されており、半導体レーザ素子21から出射した光ビームと光ディスク30の信号記録面からの戻り光を分離する。即ち、半導体レーザ素子21からの光ビームは、ビームスプリッタ23を透過し、戻り光は、ビームスプリッタ23の反射面23aで反射される。

【0022】コリメータレンズ24は、凸レンズであって、ビームスプリッタ23を透過した光ビームを、平行光ビームに変換する。

【0023】対物レンズ25は、凸レンズであって、コリメータレンズ24からの平行光ビームを、回転駆動される二層式光ディスク30の第一の信号記録面30aの所望のトラック上に結像させるように構成されている。さらに、対物レンズ25は、図示しない二軸アクチュエータによって、二軸方向、即ちトラッキング方向及びフォーカシング方向に移動可能に支持されている。

【0024】マルチレンズ26は、シリンドリカルレンズ及び凹レンズの組み合わせであって、ビームスプリッタ23で反射された戻り光ビームに、フォーカスエラー検出のための非点収差を付与するとともに、光路長を調整する。

【0025】光検出器27は、ビームスプリッタ23で反射された戻り光ビームに対して、受光部（後述）を有するように構成されている。

【0026】上記偏光性ホログラム素子28は、例えばニオブ酸リチウム等の一軸性結晶から成る基板の一面に、安息香酸による格子状のプロトン交換層28aを形成することにより、所謂一軸性複屈折素子として構成されている。ここで、上記プロトン交換層28aの格子パターンは、図3に示すように、光軸を中心とする同心円

状に形成されるようになっている。これにより、偏光性ホログラム素子28は、プロトン交換層の領域にて、常光線に対する屈折率が、0.13程度増大し、また異常光線に対する屈折率が、0.04程度減少することになるが、上記位相補償膜の膜厚が適宜に選定されることによって、常光成分をそのまま透過させ、且つ異常光成分を屈折させ、対物レンズ25を介して、二層式光ディスク30の第二の信号記録面30bに集光させるように、構成されている。

【0027】ウォラストンプリズム29は、光学軸が互いに45度をなすように貼り合わされた第一の光学結晶29aと第二の光学結晶29bとから構成されており、それぞれ第二の光成分、第一の光成分に対応する常光偏光成分、異常光偏光成分に対して、それぞれ異なる屈折率を有している。

【0028】本実施形態による光ディスク装置10は、以上のように構成されており、二層式光ディスク30の再生を行なう場合について説明する。図2に示すように、半導体レーザ素子21からの光ビームは、グレーティング22を介して、ビームスプリッタ23を透過した後、コリメータレンズ24により平行光に変換されて、偏光性ホログラム素子28に入射する。

【0029】ここで、偏光性ホログラム素子28への入射光ビームは、図4に示すような偏光方向を有し、偏光性ホログラム素子28の光学軸28bがこの偏光方向に対して45度の角度をなす場合には、第二の光成分としての例えば常光線の透過光は、図5に示すように光学軸28bに垂直な偏光方向となり、また第一の光成分としての例えば異常光線の透過光は、図6に示すように光学軸28bに平行な偏光方向となる。従って、偏光性ホログラム素子28の光学軸に垂直な偏光成分は、図2にて実線で示すように、常光線として、平行光のまま偏光性ホログラム素子28を透過して、対物レンズ25の作用により、二層式光ディスク30の第一の信号記録面30aに集束する。

【0030】そして、二層式光ディスク30の第一の信号記録面30aで反射された戻り光は、再び対物レンズ25、偏光性ホログラム素子28、コリメータレンズ24を介して、ビームスプリッタ23に入射し、その反射面23aで反射されて、ウォラストンプリズム29に入射する。この戻り光は、常光成分であるから、図7に示すように、一部が、ウォラストンプリズム29によって、第一の方向に屈折され（光線oe）、光ビームL1として、光検出器27に入射すると共に、一部がウォラストンプリズム29をそのまま透過し（光線oo）、マルチレンズ26によって非点収差を付与されて、光ビームL0として、光検出器27に入射する。

【0031】これに対して、偏光性ホログラム素子28の光学軸に平行な偏光成分は、図2にて点線で示すように、異常光線として、偏光性ホログラム素子28の格子

パターン28aにより集束し、対物レンズ25の作用により、二層式光ディスク30の第二の信号記録面30aに集束する。

【0032】そして、二層式光ディスク30の第二の信号記録面30bで反射された戻り光は、再び対物レンズ25、偏光性ホログラム素子28、コリメータレンズ24を介して、ビームスプリッタ23に入射し、その反射面23aで反射されて、ウォラストンプリズム29に入射する。この戻り光は、異常光成分であるから、図7に示すように、一部が、ウォラストンプリズム29によって、第二の方向に屈折され（光線eo）、光ビームL2として、光検出器27に入射すると共に、一部がウォラストンプリズム29をそのまま透過し（光線ee）、マルチレンズ26によって非点収差を付与されて、光ビームL0として、光検出器27に入射する。

【0033】ここで、光検出器27は、図8に示すように構成されている。即ち、光検出器27は、グレーティング22により分割されたメインビームについて、それぞれウォラストンプリズム29で分離された光ビームL0、L1、L2を受光するための受光部27a、I、Jと、グレーティング22により分割されたサイドビーム

により検出される。
$$FE = (Sa + Sc) - (Sb + Sd)$$

【0035】これに対して、各受光部E1及びE2、F1及びF2には、それぞれ切換えスイッチ33、34を介して、アンプ31e、31fが接続されており、各出力信号は、それぞれ信号Se1、Se2、Sf1、Sf2に増幅される。これにより、二層式光ディスク30の第一の信号記録面30aに関するトラッキングエラー信号TE1は、

【数2】

により検出され、また二層式光ディスク30の第二の信号記録面30bに関するトラッキングエラー信号TE2は、

【数3】

$$TE2 = Se2 - Sf2 \quad (3)$$

により検出されることになる。

【0036】かくして、二層式光ディスク30の各信号記録面30a、30bの再生が同時に行われる。尚、各信号記録面30a、30bに対するトラッキングサーボは、切換えスイッチ33、34を適宜に切換えることにより、それぞれ行なわれるが、フォーカスサーボについては、双方の信号記録面30a、30bからの信号を、受光部27aにより検出することにより、一義的に行なわれるので、フォーカスサーボの切換えが不要となり、安定したフォーカスサーボが行われることになる。

【0037】尚、上記実施形態においては、偏光性ホログラム素子28は、コリメータレンズ24と対物レンズ

について、ウォラストンプリズム29により分離された光ビームL1、L2を受光するための受光部E1、F1、E2、F2とを備えている。ここで、上記各受光部27a、I、J、E1、E2、F1、F2は、例えば一つの半導体基板上に一体に形成されており、中央の受光部27aは、中央付近にてそれぞれ上下左右に延びる分割ラインによって、それぞれ図示のように受光部A、B、C、Dに分割されている。

【0034】さらに、各受光部A、B、C、D、I、Jには、それぞれアンプ31a、31b、31c、31d、31i、31jが接続されており、各出力信号は、それぞれ信号Sa、Sb、Sc、Sd、Si、Sjに増幅される。ここで、信号Siは、二層式光ディスク30の第一の信号記録面30aの再生信号であり、信号Sjは、二層式光ディスク30の第二の信号記録面30bの再生信号である。そして、アンプ32により、対角線上の受光部A及びC、B及びDの和信号間で差信号を取ることにより、非点収差法によって、フォーカスエラー信号FEは、

【数1】

25との間に配設されているが、これに限らず、光源である半導体レーザ素子21と光ディスク30との間の光路中に配設されていけばよい。

【0038】また、上記実施形態においては、単に二層式光ディスクとして説明しているが、光磁気ディスクを除く種々の光ディスクに関して、二層式の構成の光ディスクを再生する場合に、本発明を適用することも可能である。

【0039】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、一種類の光学ピックアップを用いた簡単な構成により、二層式光ディスクの二つの信号記録面を同時に再生できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光学ピックアップの一実施形態を組み込んだ光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の光ディスク装置に組み込まれた光学ピックアップの構成を示す概略側面図である。

【図3】図2の光学ピックアップにおける偏光性ホログラム素子の概略平面図である。

【図4】図2の光学ピックアップにおける偏光性ホログラム素子の光学軸と入射光の偏光方向を示す図である。

【図5】図2の光学ピックアップにおける偏光性ホログラム素子を出射する常光線の偏光方向を示す図である。

【図6】図2の光学ピックアップにおける偏光性ホログラム素子を出射する異常光線の偏光方向を示す図である。

【図7】図2の光学ピックアップにおけるウォラストンプリズムでの常光線及び異常光線の屈折を示す概略図である。

【図8】図2の光学ピックアップにおける光検出器の構成を示す概略図である。

【図 9】従来の光学ピックアップの一例の構成を示す概略側面図である。

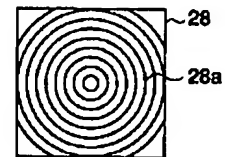
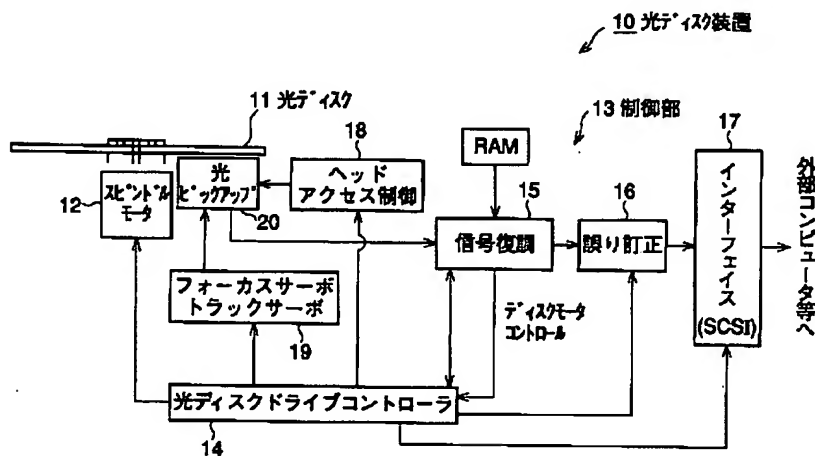
【符号の説明】

10・・・光ディスク装置、11・・・光ディスク、12・・・スピンドルモータ、13・・・制御部、14・・・

・光ディスクドライブコントローラ、15・・・信号復調器、16・・・誤り訂正回路、17・・・インターフェイス、18・・・ヘッドアクセス制御部、20・・・光学ピックアップ、21・・・半導体レーザ素子、22・・・グレーティング、23・・・ビームスプリッタ、24・・・コリメータレンズ、25・・・対物レンズ、26・・・マルチレンズ、27・・・光検出器、28・・・偏光性ホログラム素子、29・・・ウォラストンプリズム、30・・・二層式光ディスク、30a、30b・・・信号記録面。

【図 1】

【図3】



【図4】

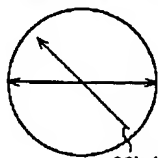
【图5】

【图 6】

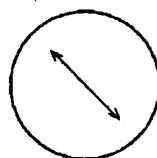
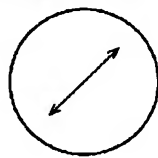
偏光性あり、入射前

常光線成分：第1層

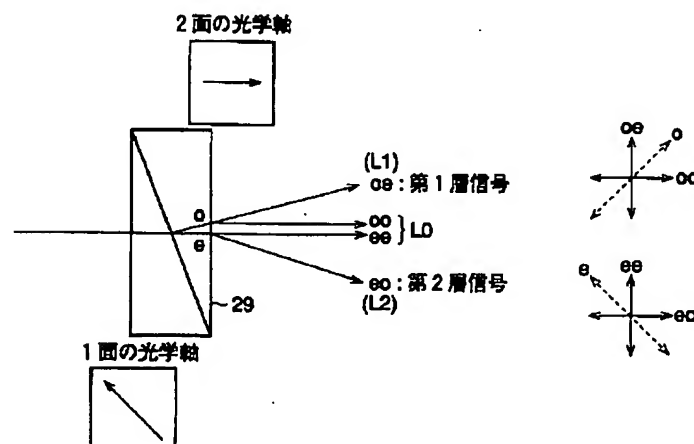
異常光線成分：第2層



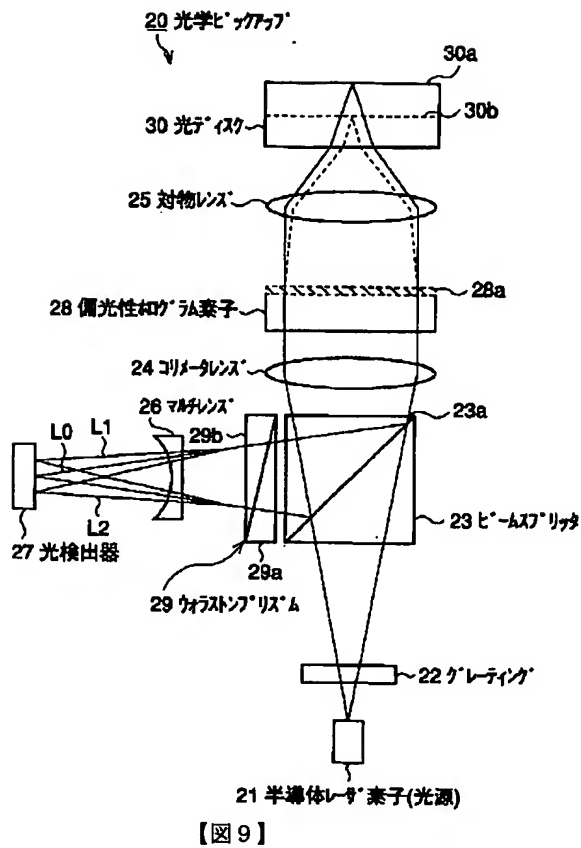
28b 光学轴



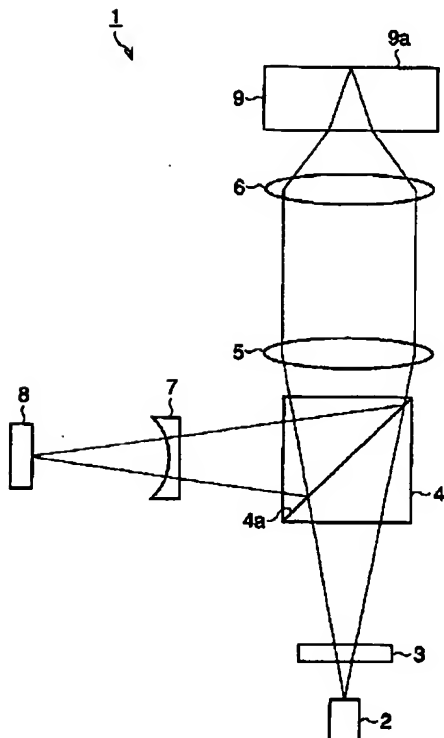
【図7】



【図 2】



【図 9】



【図 8】

